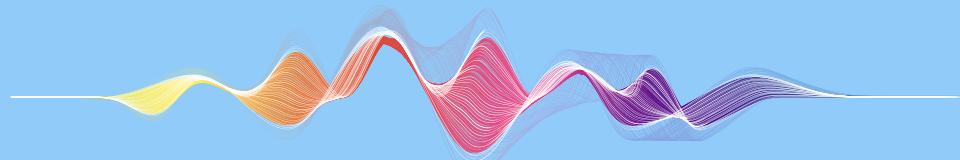
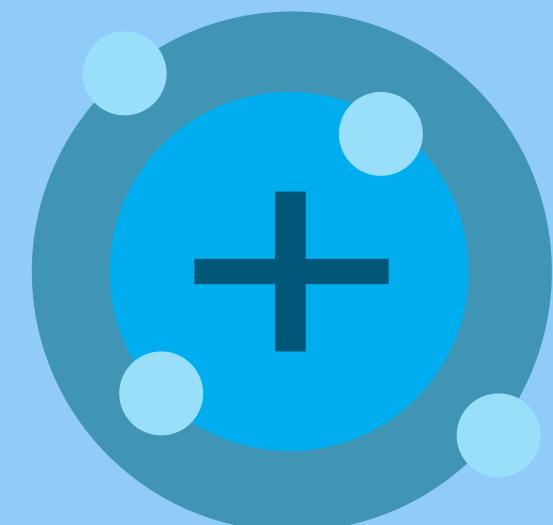
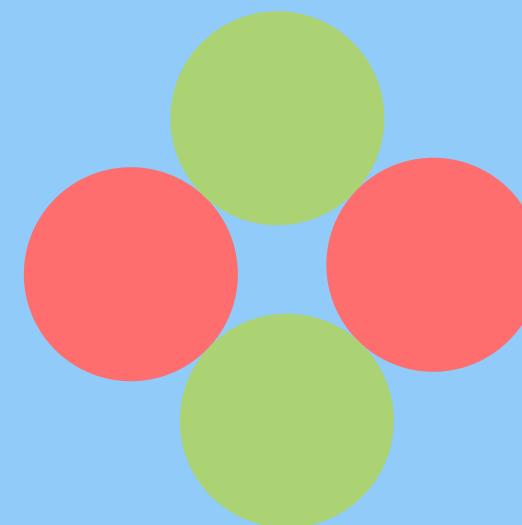


# **TIPOS DE RADIAÇÃO E SUAS RESPECTIVAS INTERAÇÕES**

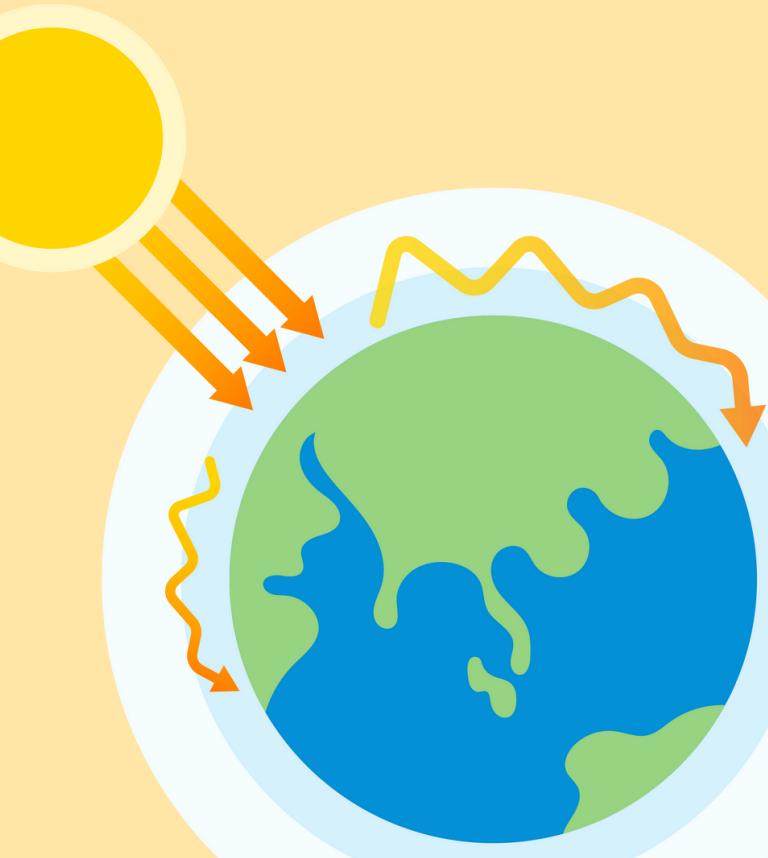
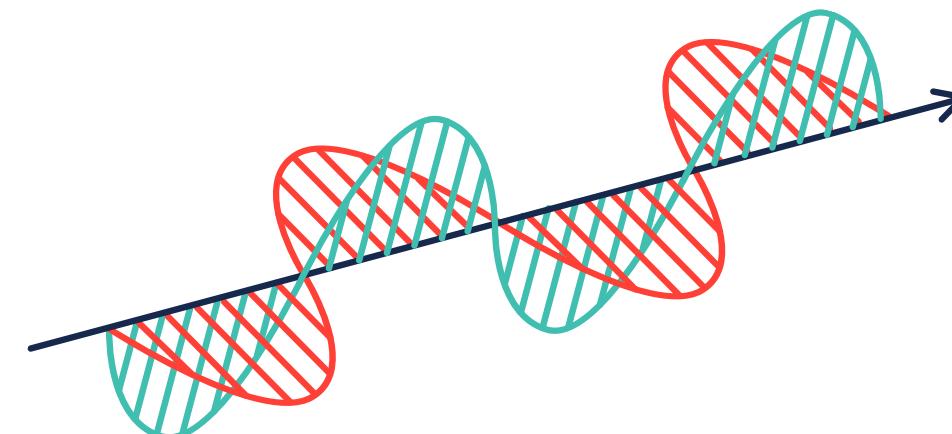
Anderson Cortez Calderini

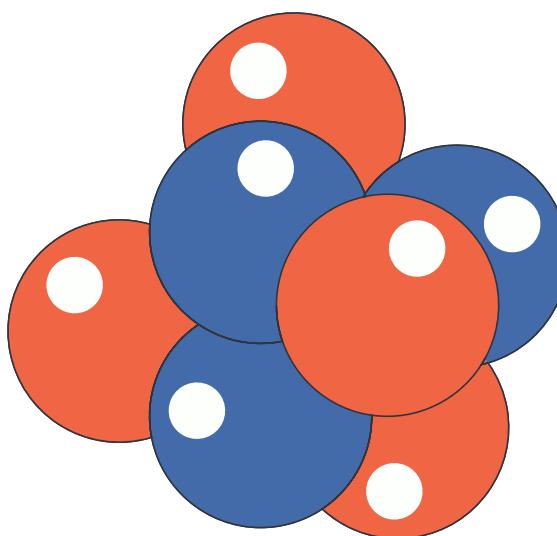


03/10 - Grupo de iniciação científica em aceleradores de partículas

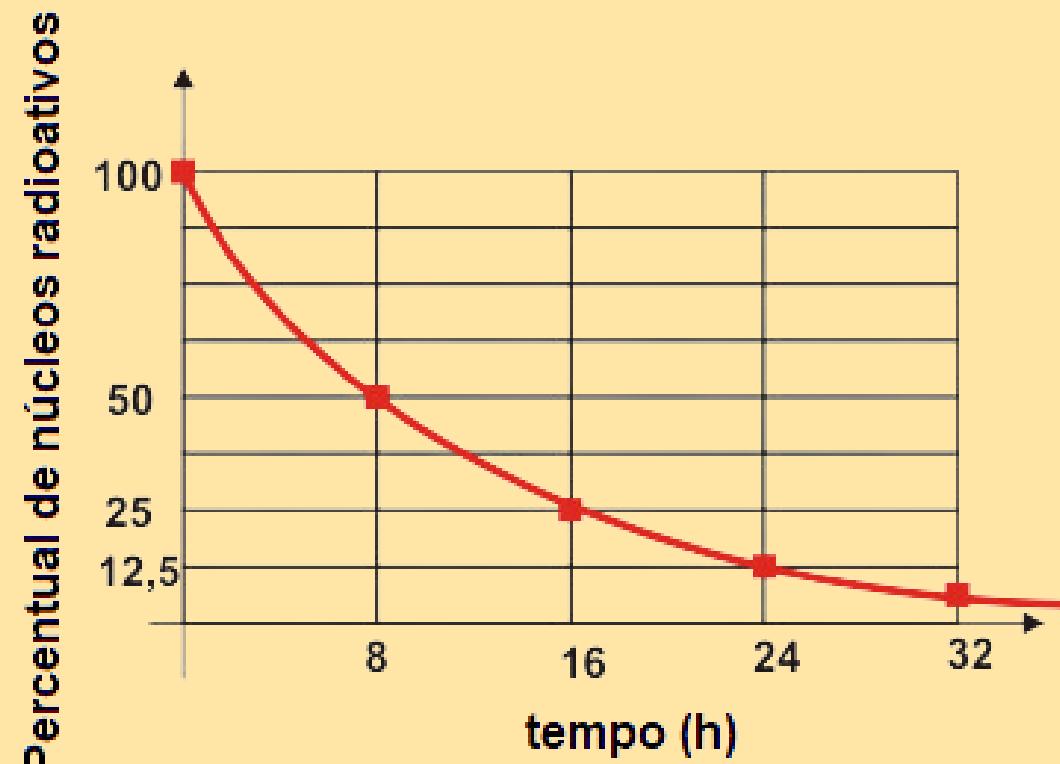
# RELEMBRANDO CONCEITOS

Radiação é energia em trânsito.  
Esta energia pode se propagar tanto  
através de partículas quanto por ondas  
eletromagnéticas.  
Ao se propagar por um meio material, a  
radiação transmite parcialmente ou  
totalmente sua região ao meio.





# 01º O QUE É UM DECAIMENTO?



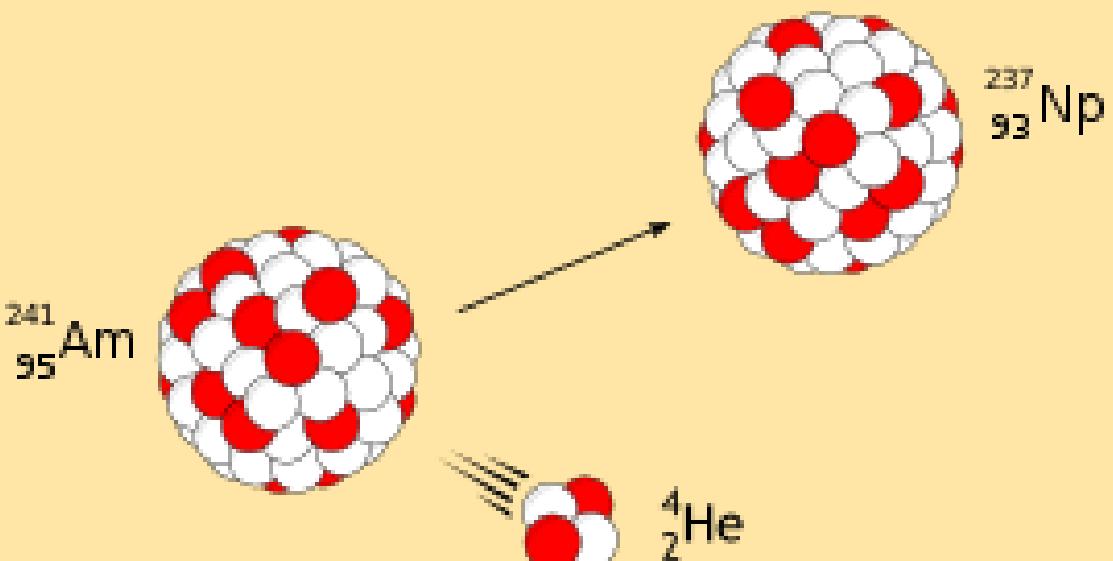
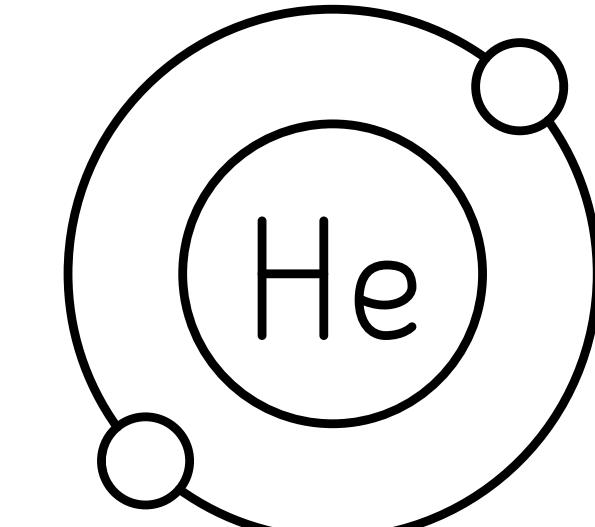
Decaimentos são fenômenos atômicos que ocorrem com a finalidade de estabilizar um átomo.

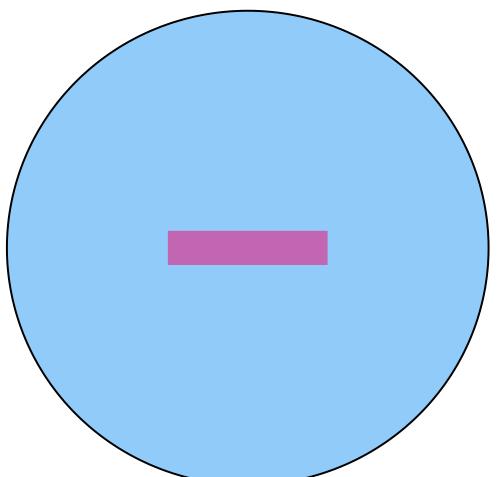
Neste processo, é liberada energia em forma de radiação, seja cospuscular ou eletromagnética.

## 02 DECAIMENTO TIPO ALFA

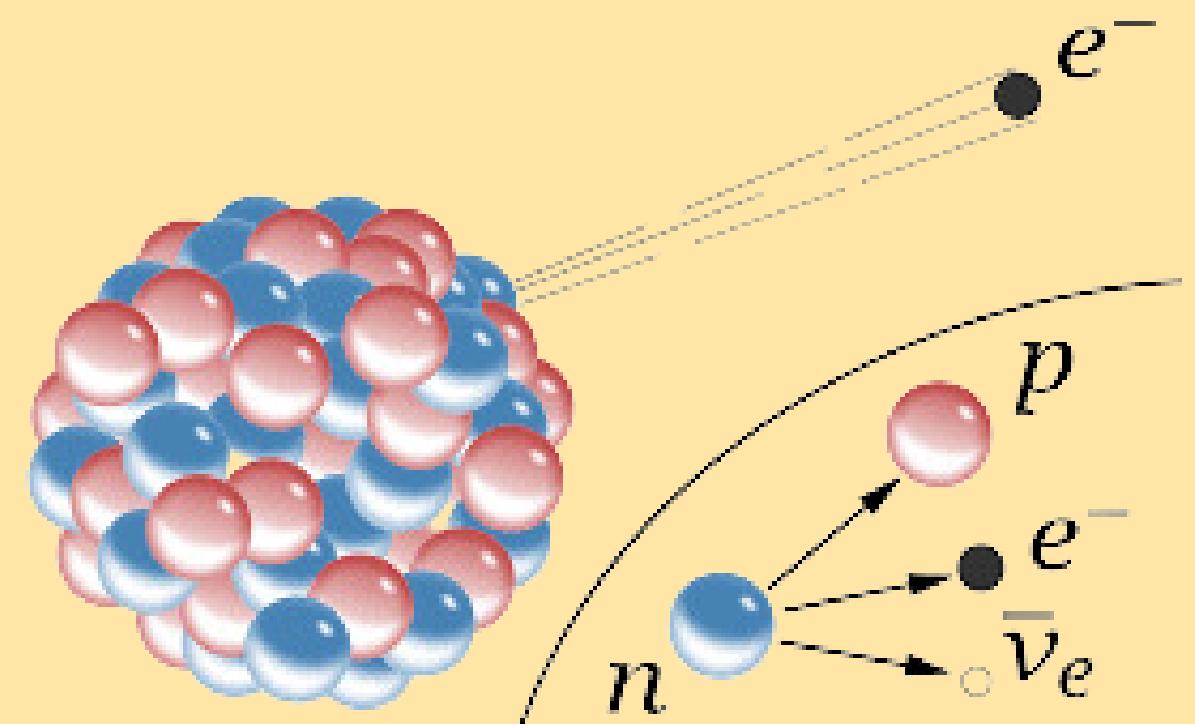
O decaimento alfa ocorre quando o átomo ejeta uma partícula alfa ( $\text{He}$ ) de seu núcleo, assim desintegrando o átomo pai em um átomo filho com 2 prótons e 2 nêutrons a menos.

A maior parte da energia é transferida à partícula alfa, capaz de ionizar átomos.





## 03 DECAIMENTO BETA -



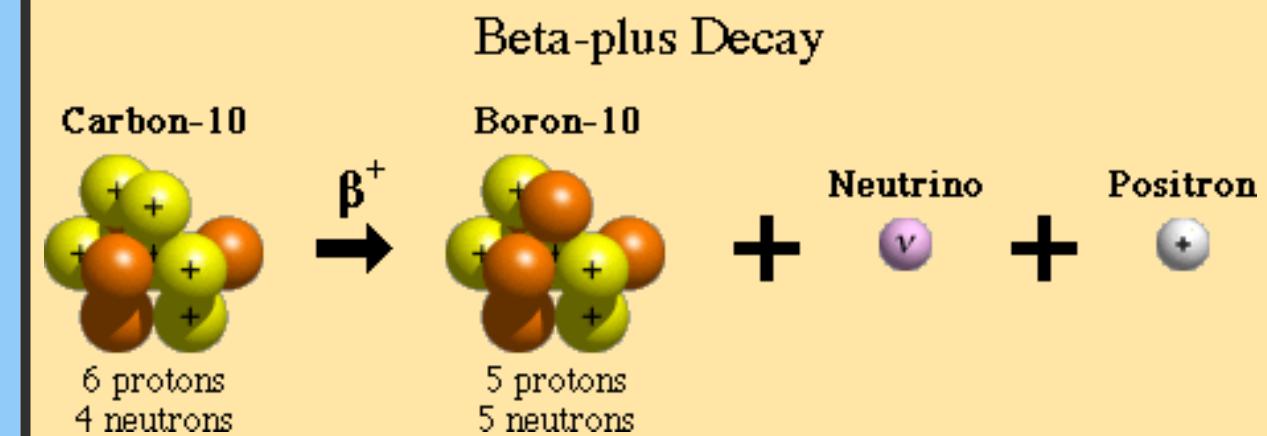
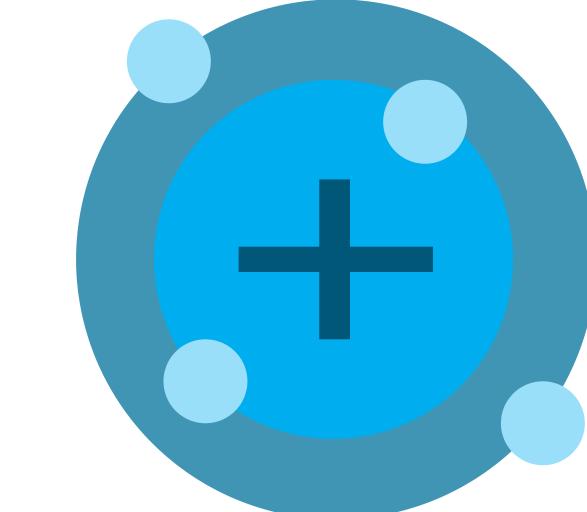
Ocorre quando temos um excesso de nêutrons em relação à quantidade de prótons.

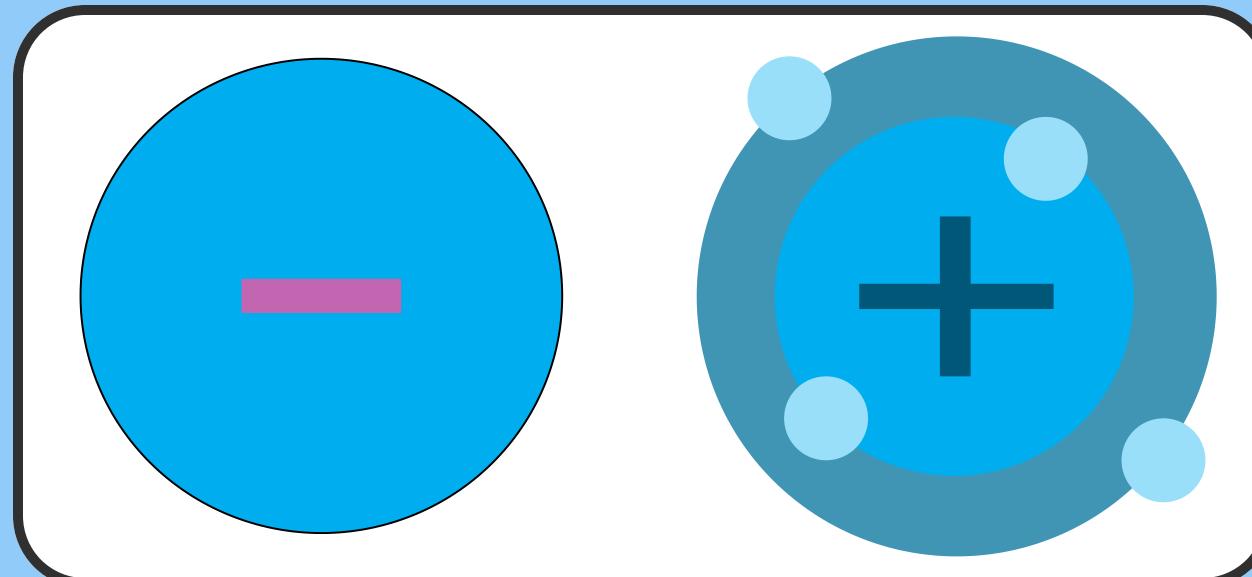
Neste caso, um nêutron quark-down do nêutron se torna quark-up, liberando um elétron e um antineutrino de elétron na reação.

# 04 DECAIMENTO BETA +

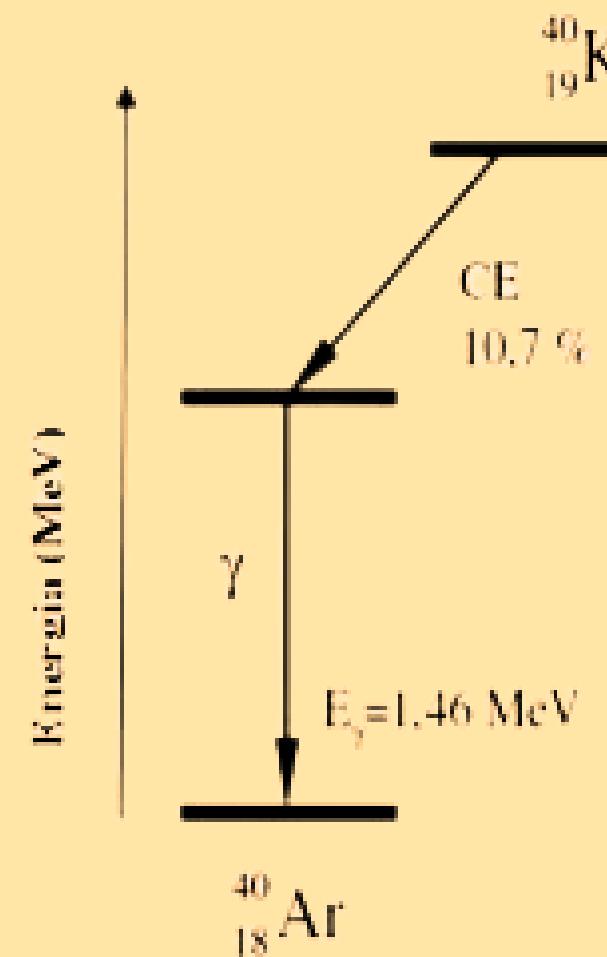
Ocorre em átomos com número insuficiente de nêutrons em relação a prótons.

Neste caso, um quark-up de um próton se converte em quark-down, liberando um pósitron e um neutrino de elétron.





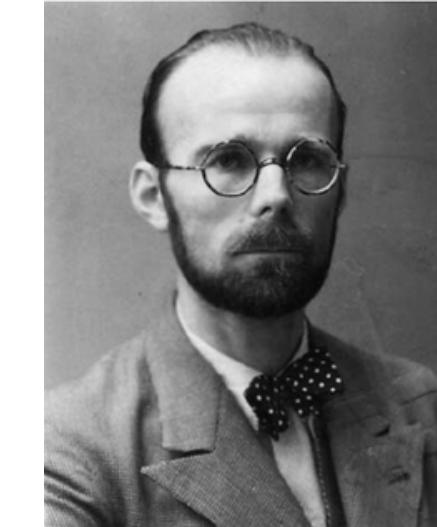
## 05 CAPTURA ELETRÔNICA



Pode ser entendido como um tipo de decaimento beta menos, uma vez que o número atômico do átomo reduz. Ocorre quando o núcleo atômico captura um elétron da eletrosfera, que se aniquila com um próton, liberando energia em forma de ondas eletromagnéticas.

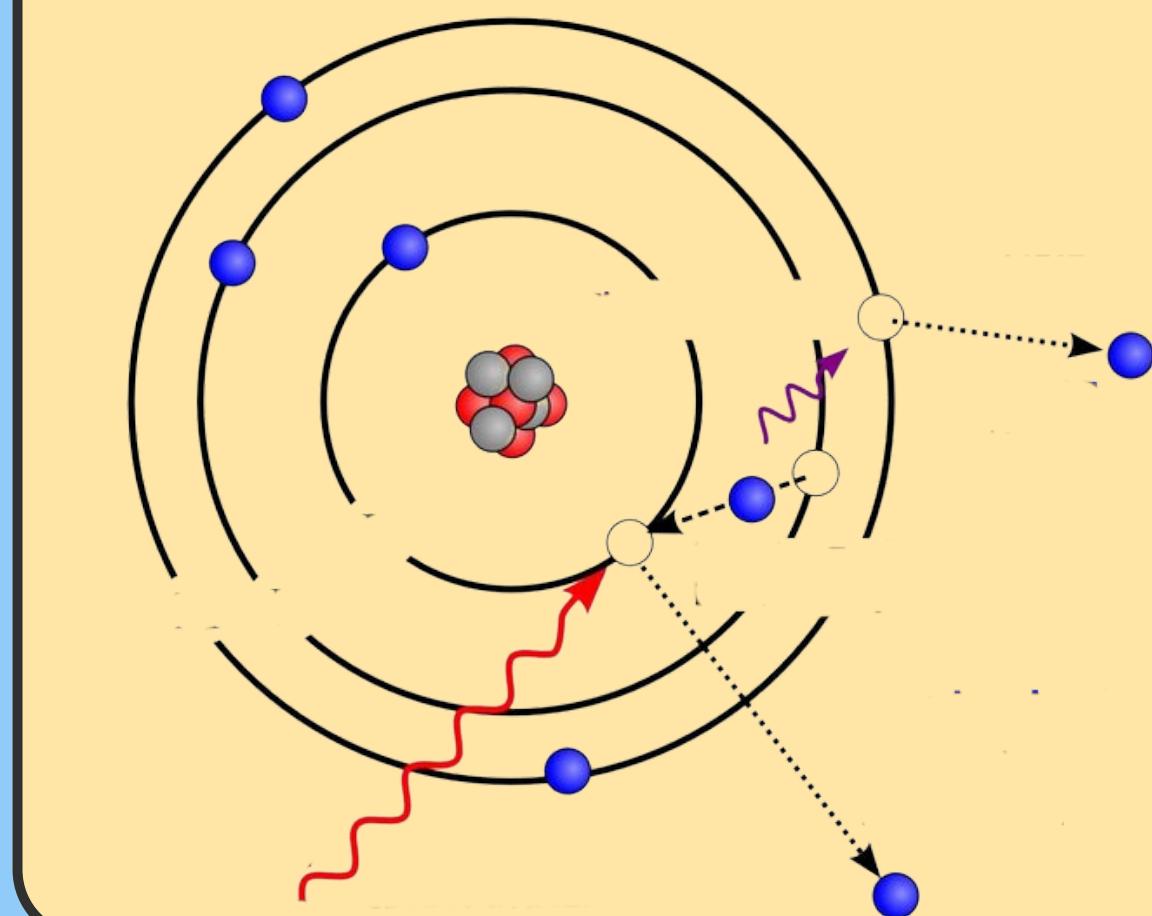
# 02

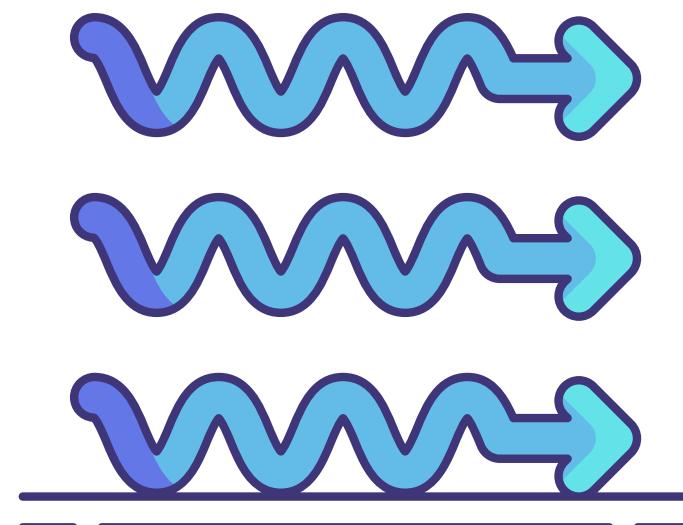
# ELÉTRON AUGER



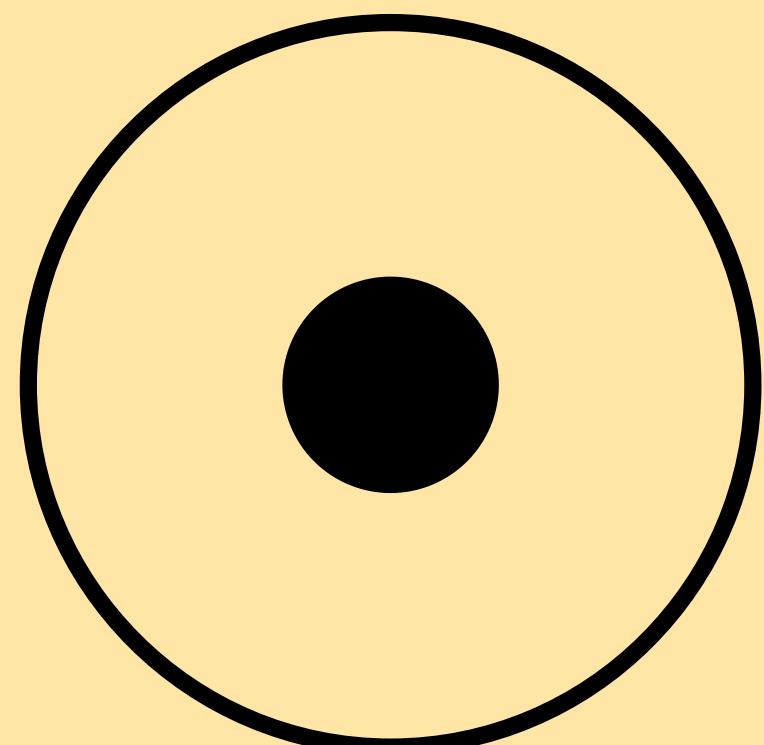
Ocorre quando temos um excesso de nêutrons em relação à quantidade de prótons.

Neste caso, um nêutron quark-down do nêutron se torna quark-up, liberando um elétron e um antineutrino de elétron na reação.



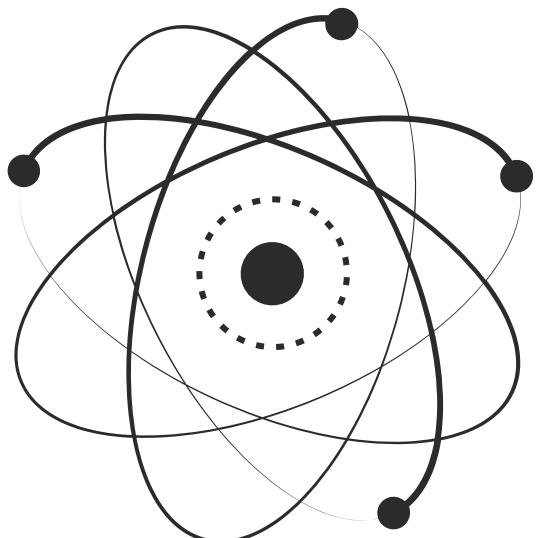


# 07 DECAIMENTO GAMA



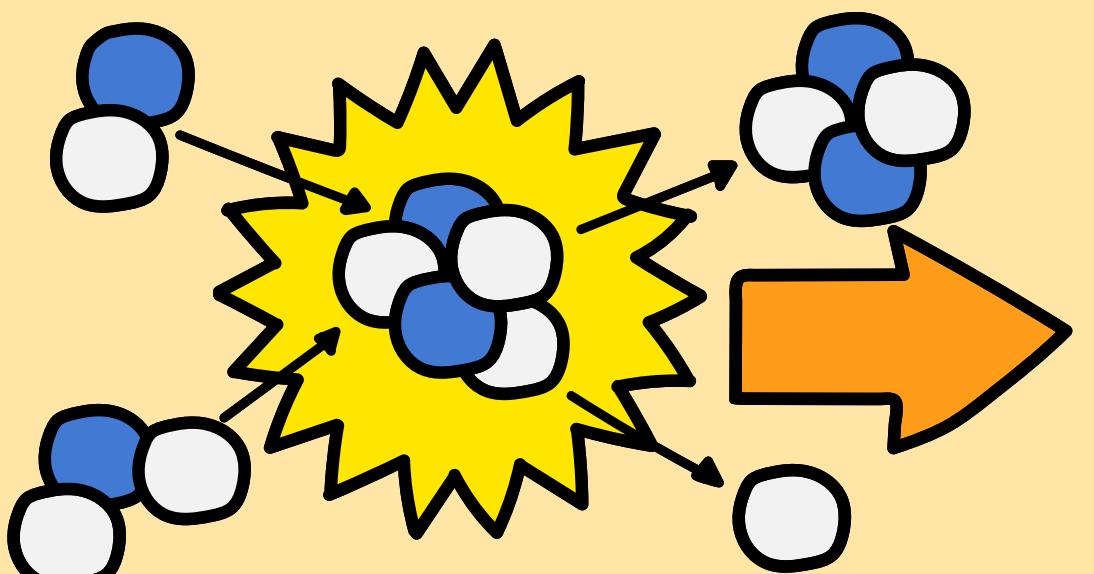
Esta é a única forma de decaimento, dentre as 3 principais, que não altera a estrutura física da matéria.

No decaimento gama, um átomo em estado excitado perde energia a partir da emissão de um quantum de luz eletromagnética.



08

# RADIAÇÕES IONIZANTES



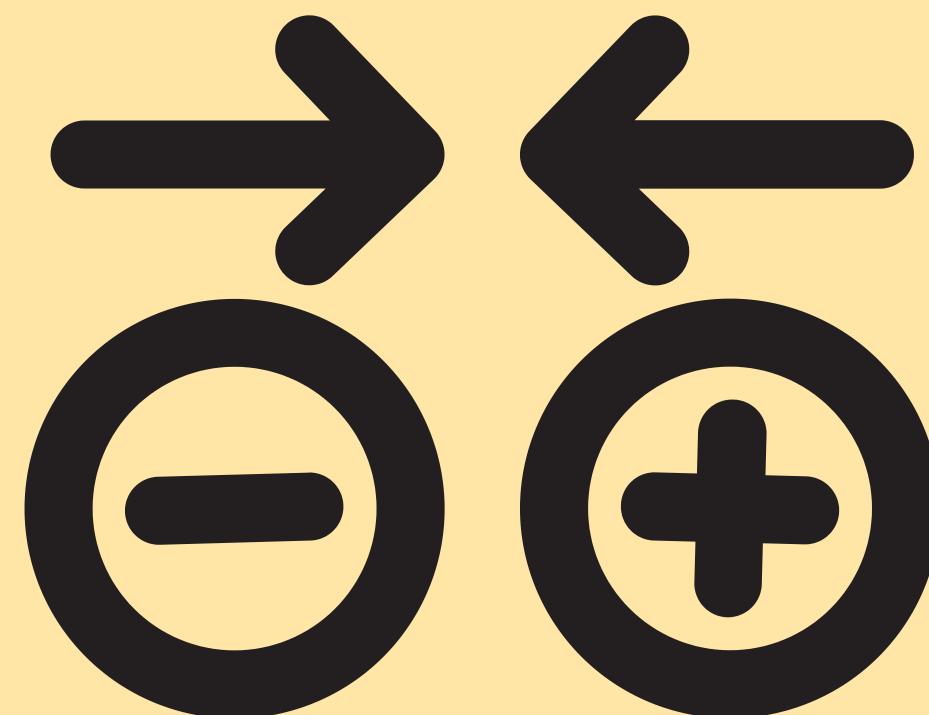
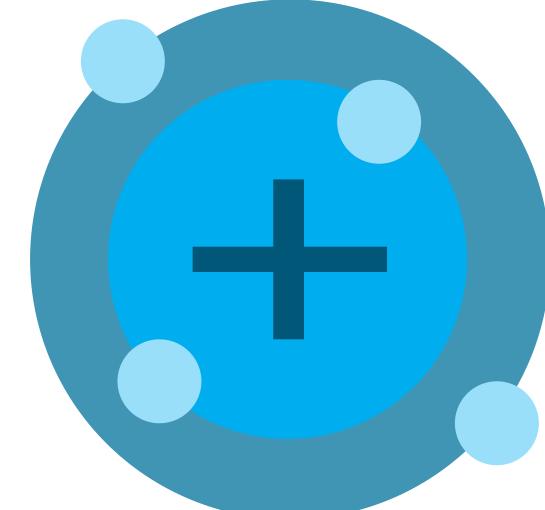
O fenômeno de ionização por radiação ocorre quando uma radiação corpuscular ou eletromagnética possui energia suficiente para desagregar um elétron da eletrosfera do átomo, assim o tornando um íon positivo.

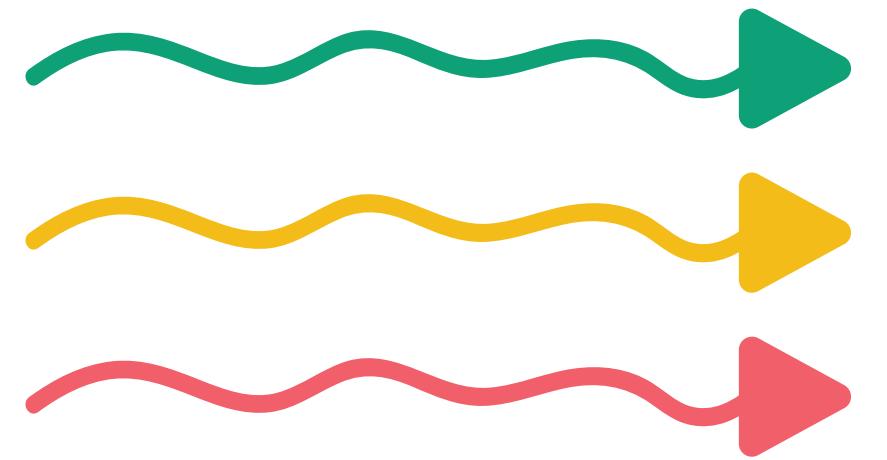
Estas são chamadas radiações ionizantes.

# 09

# IONIZAÇÃO DIRETA

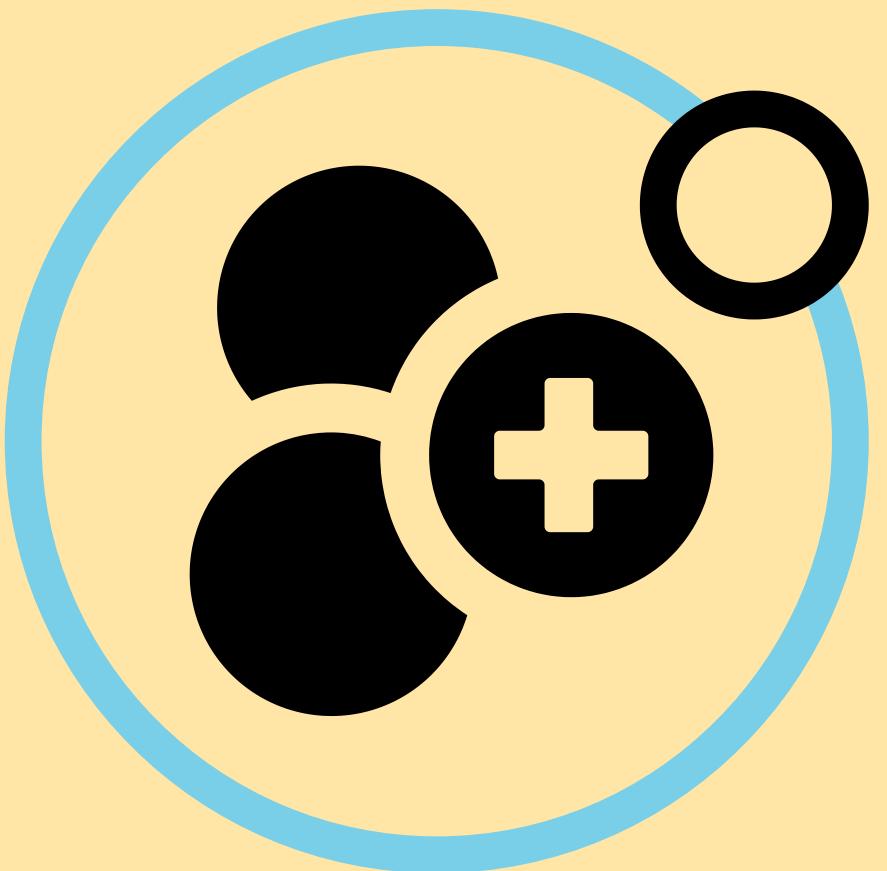
Radiações diretamente ionizantes são aquelas que conseguem provocar ionização em átomos de um meio devido à sua carga elétrica, interagindo com estes átomos por meio de forças Coulombianas. Esta classificação é dada principalmente às partículas alfa, elétrons e pósitrons.





10

## IONIZAÇÃO INDIRETA



Partículas sem carga não possuem capacidade de realizar ionização por meio de potenciais elétricos, porém podem excitar átomos através de colisões, causando posterior ionização. Esta classificação é atribuída aos fótons e aos nêutrons.

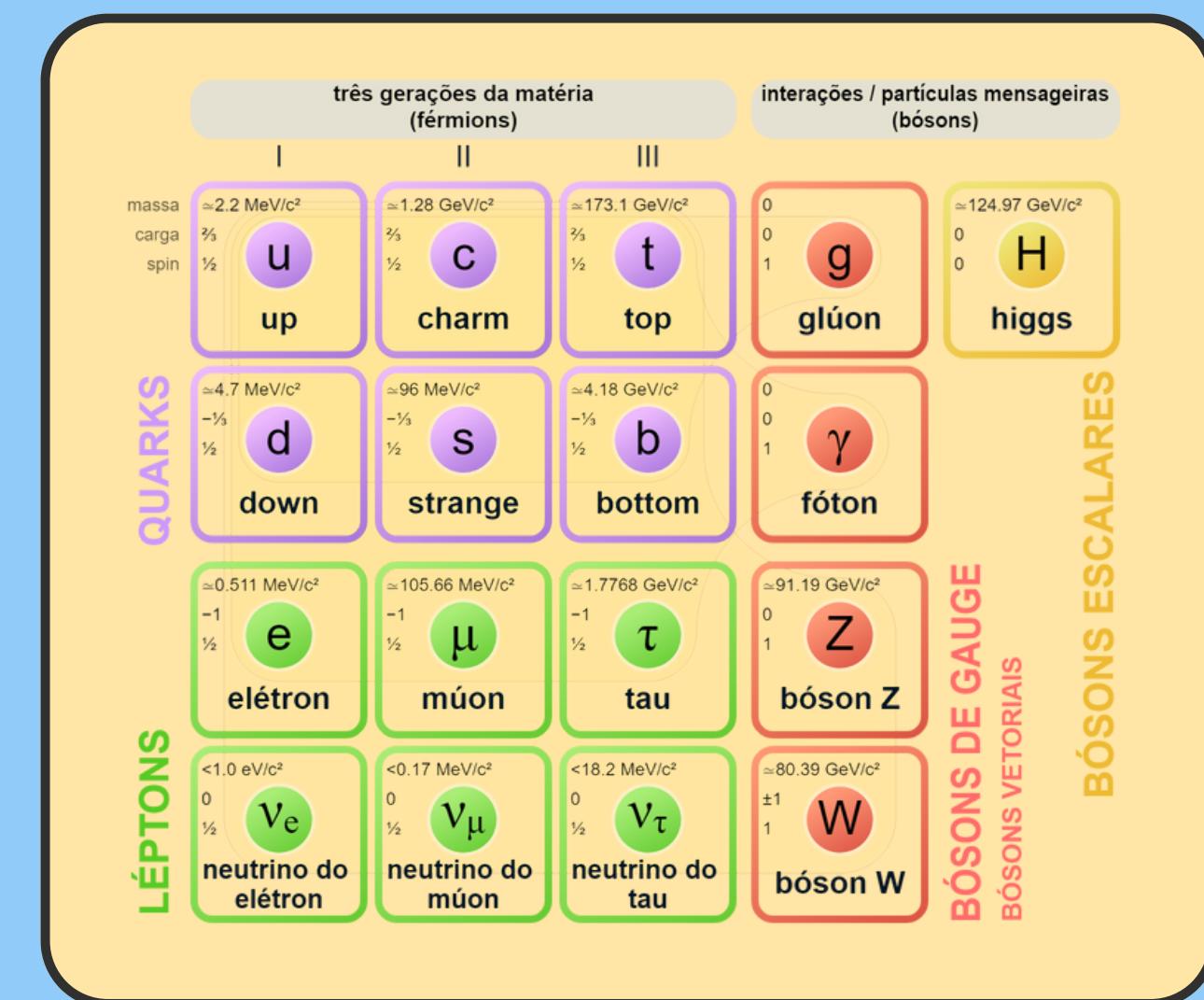
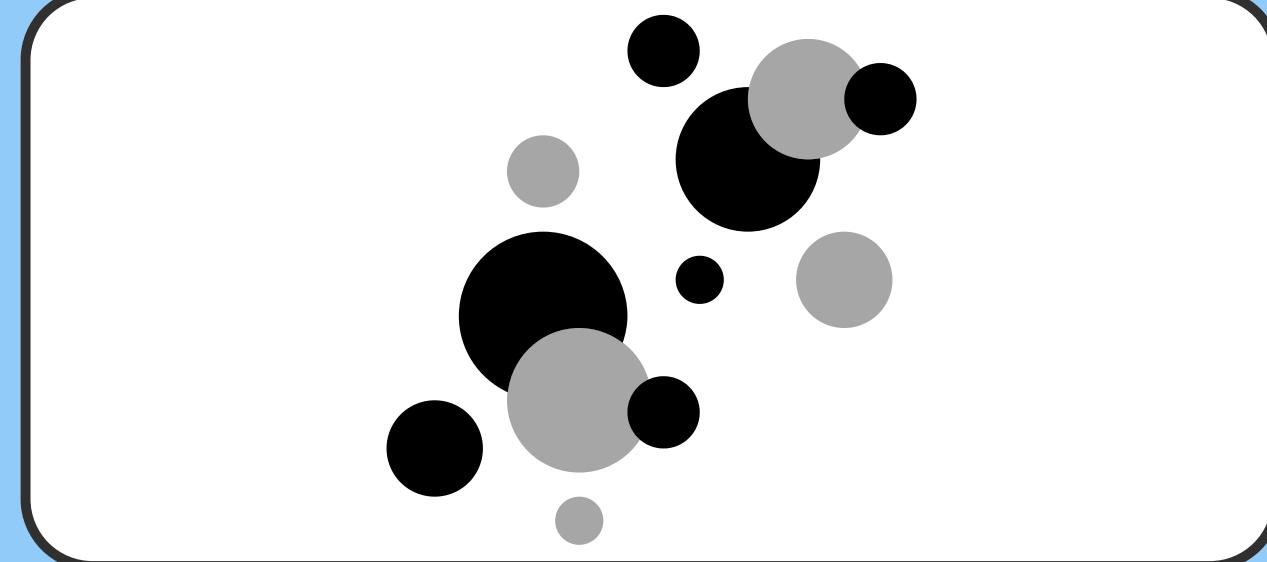
# 11

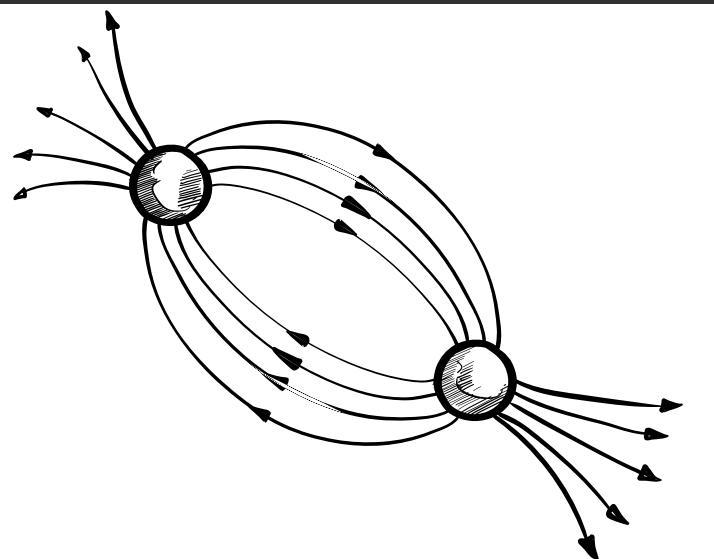
# PARTÍCULAS PESADAS

Esta categoria engloba partículas de massa maior que o elétron: alfa, múons e taus.

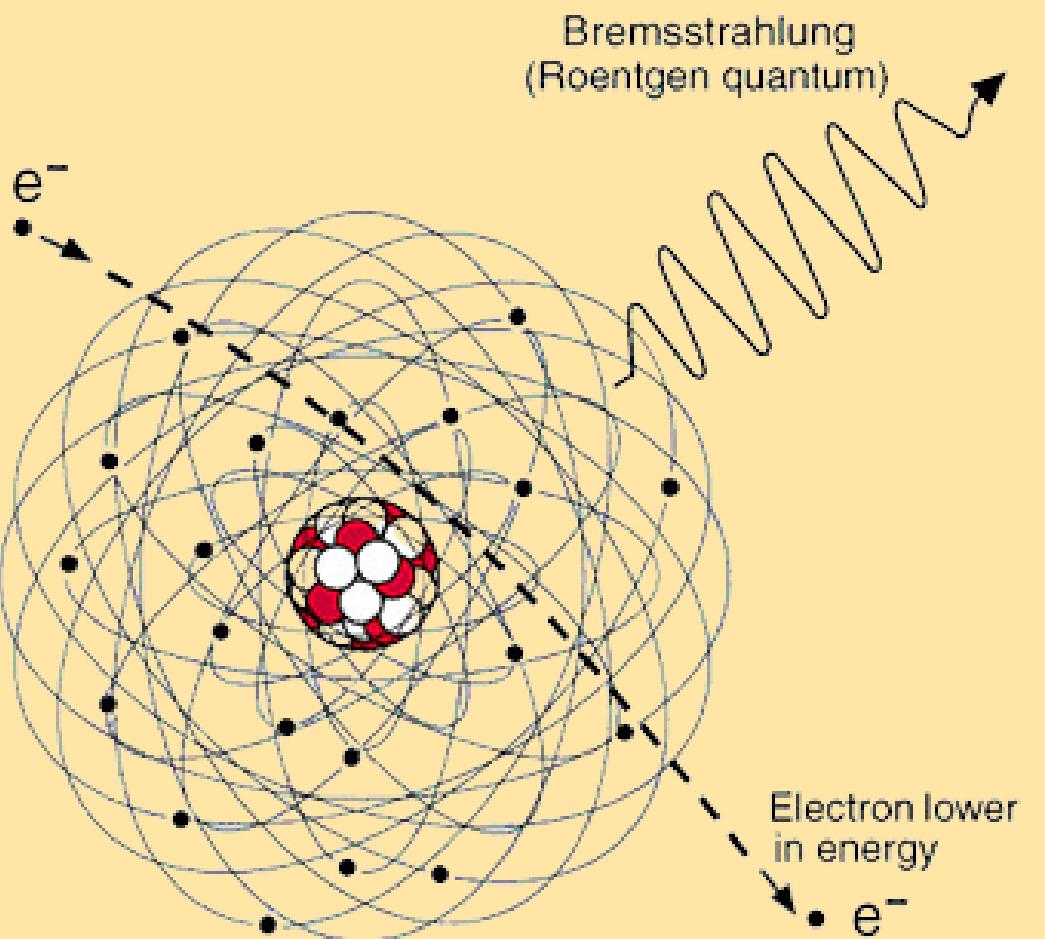
Estas partículas interagem com os elétrons periféricos dos átomos do meio, retirando-os de suas eletrosferas.

Estas partículas não sofrem grande desvio ao atravessar um meio, devido à sua massa.





# 12 PARTÍCULAS LEVES

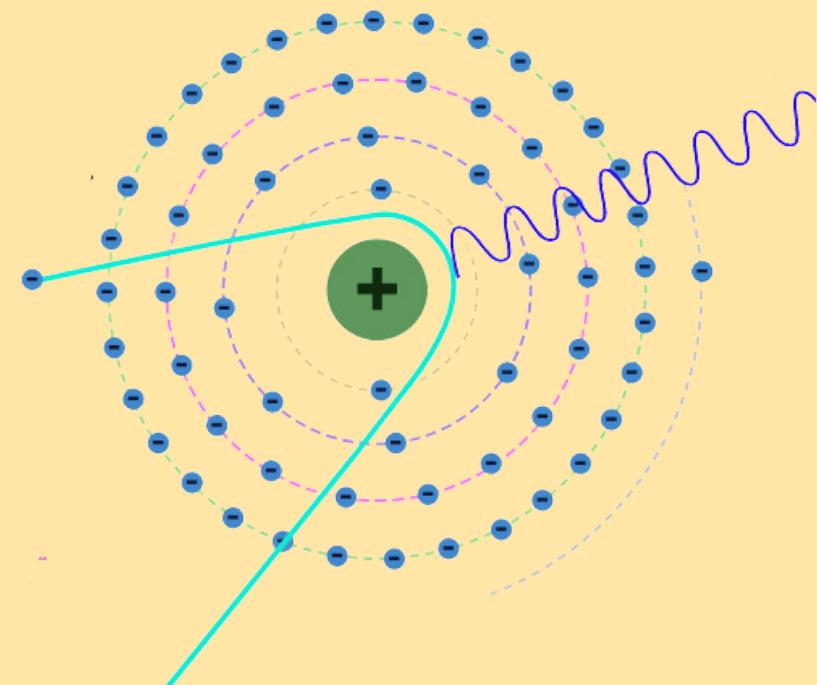
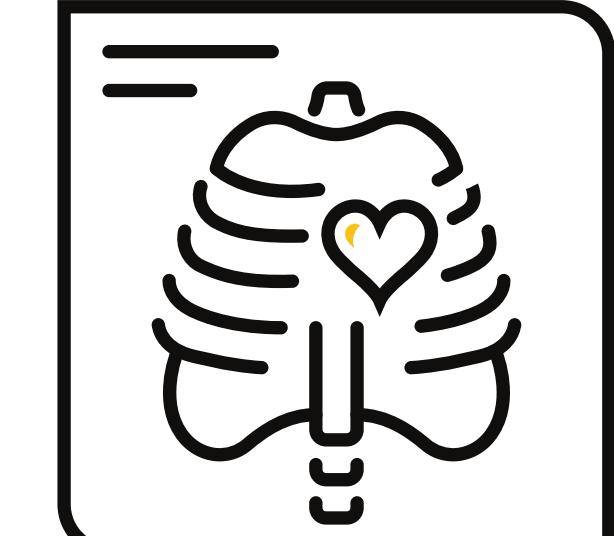


Elétrons e pósitrons tem comportamentos parecidos ao atravessar um meio material. No geral, agem como partículas pesadas, exceto pela possibilidade de liberação de energia por Bremsstrahlung ou radiação característica, além de serem mais desviadas por conta de sua menor massa.

**13**

# **BREEMSEN STRAHLUNG**

Quando um elétron tem sua trajetória desviada por um núcleo atômico, parte da energia cinética do elétron é perdida. Para manter a conservação de energia, esta energia cinética perdida é liberada em forma de radiação eletromagnética, de forma contínua durante o movimento.





14

## RADIAÇÃO CARACTERÍSTICA

$$f = \frac{1}{h} (B_L - B_K)$$

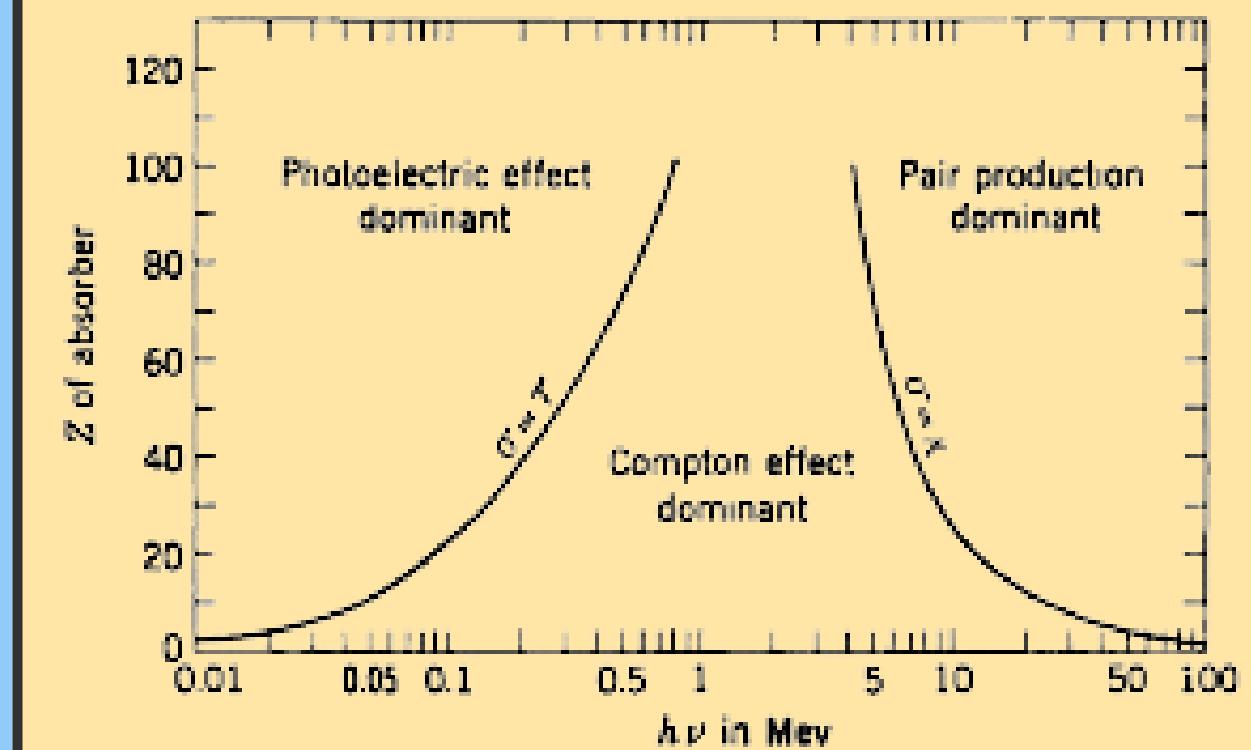
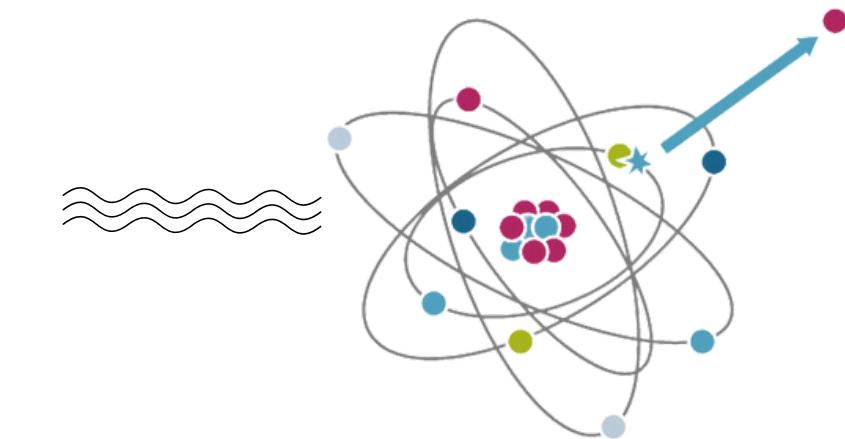
O fóton, ao colidir com um elétron mais interno do átomo, o retira da eletrosfera. A lacuna gerada pela ausência deste elétron tende a ser preenchida por um elétron mais externo, que migra para a camada mais interna liberando a diferença de energia entre as duas camadas.

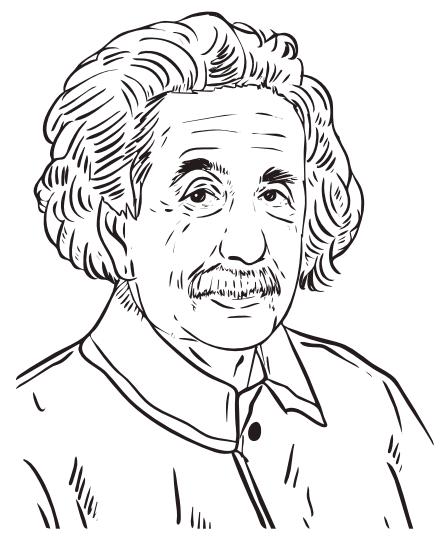
# 15

# IONIZAÇÃO POR FÓTONS

Fótons são partículas que representam ondas eletromagnéticas.

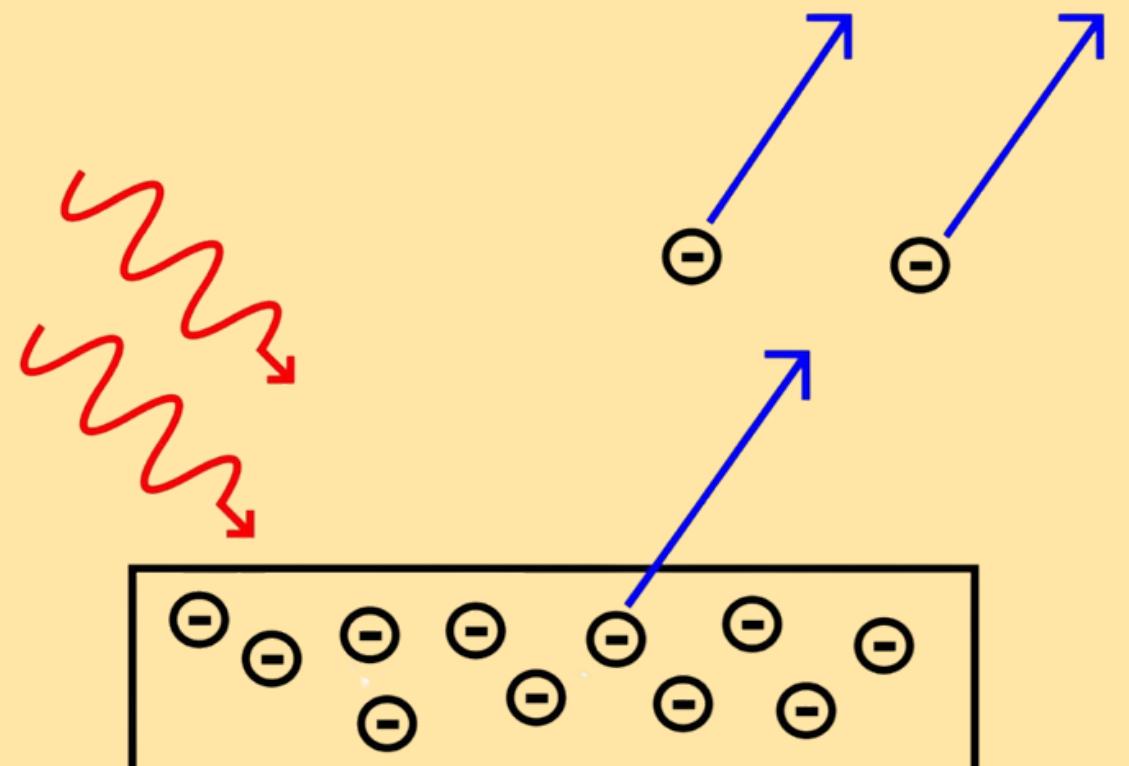
Elas têm menor chance de interação com matéria, logo possuem maior penetração. Suas principais interações com matéria são o efeito fotoelétrico e o efeito Compton, além da criação de pares.





16

# EFEITO FOTOELÉTRICO



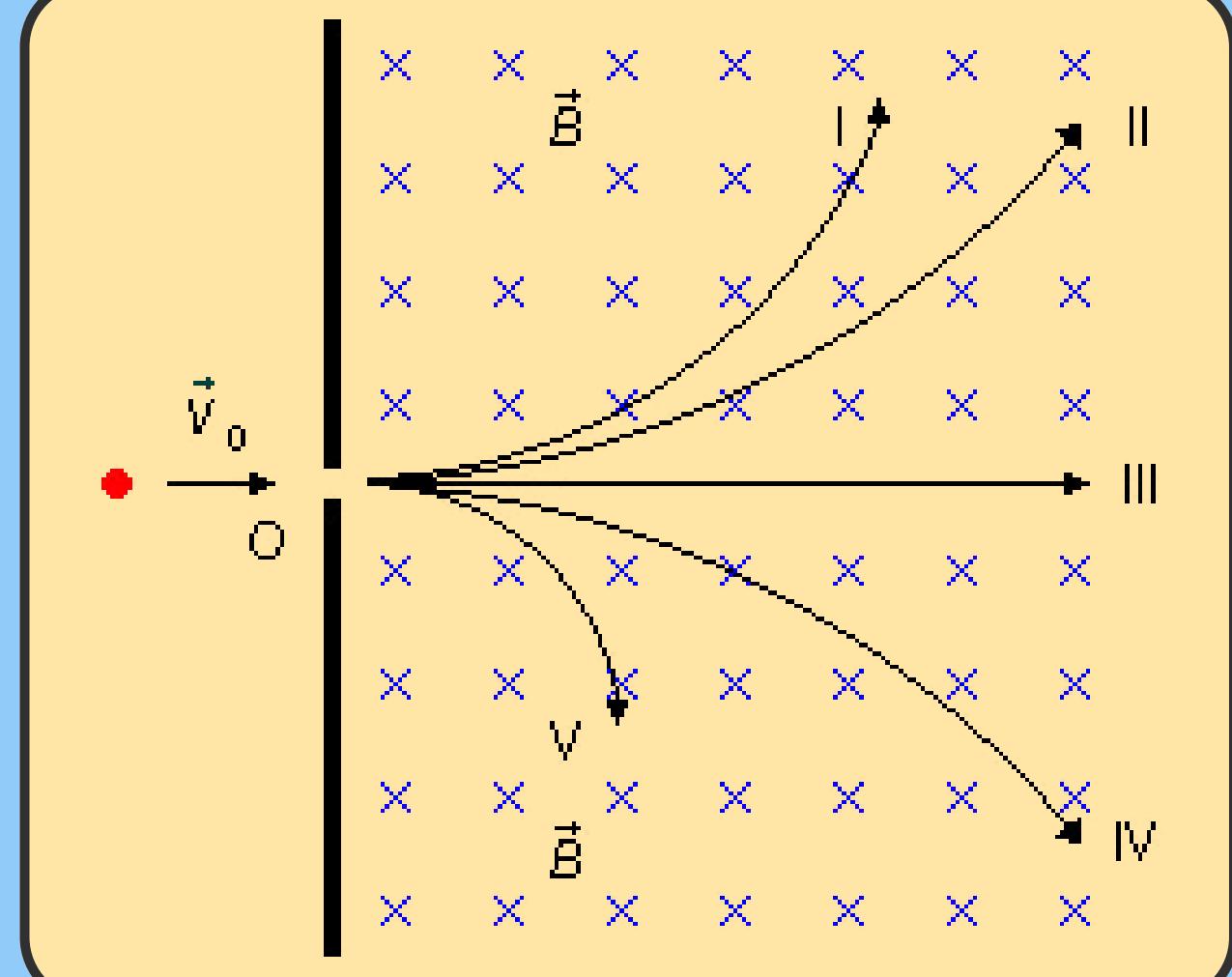
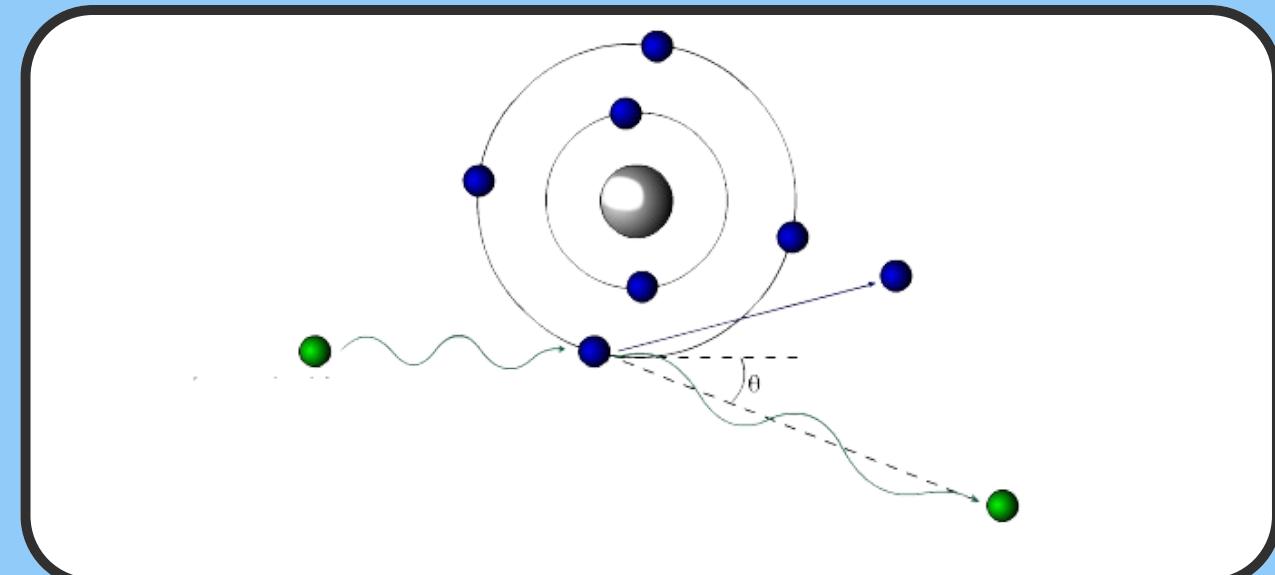
Os fótons transmitem energia para elétrons de átomos, assim os excitando e causando sua ejeção da eletrosfera, gerando radiação secundária a partir da energia destes elétrons.

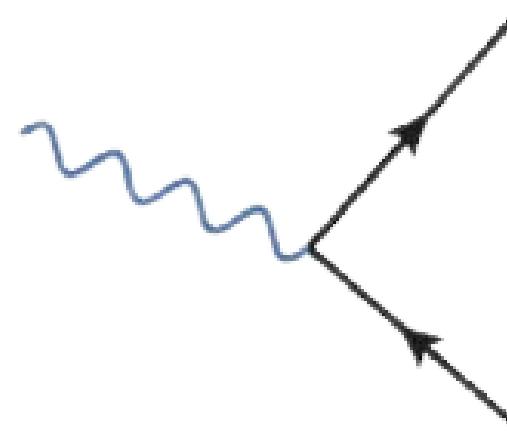
Este fenômeno requer energia mínima igual à energia de ionização do elétron.

# 17

# EFEITO COMPTON

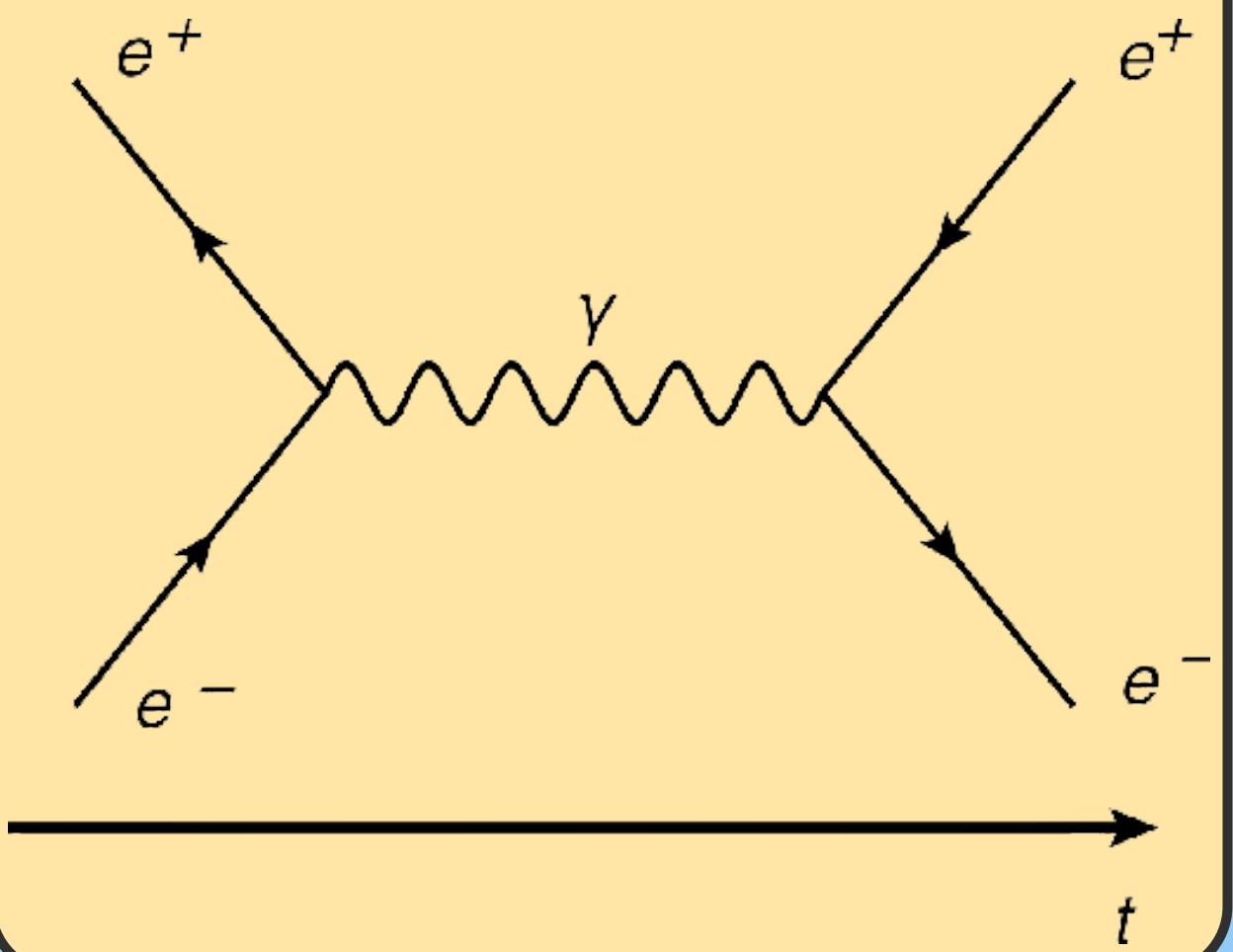
Semelhante ao efeito fotoelétrico, ocorre quando um fóton excita um átomo. Neste caso, um elétron do átomo é ejetado, e o fóton sofre espalhamento e atenuação. Tanto o elétron ejetado quanto o fóton espalhado são tipos de radiação secundária.





18

## CRIAÇÃO DE PARES



De todos os efeitos causados pelos fótons, este é o que requer maior energia. O processo trata-se da conversão da energia do fóton em massa, gerando um par elétron-pósitron.

O processo requer, no mínimo, 1.022MeV de energia para ocorrer.

# 19

# NÊUTRONS

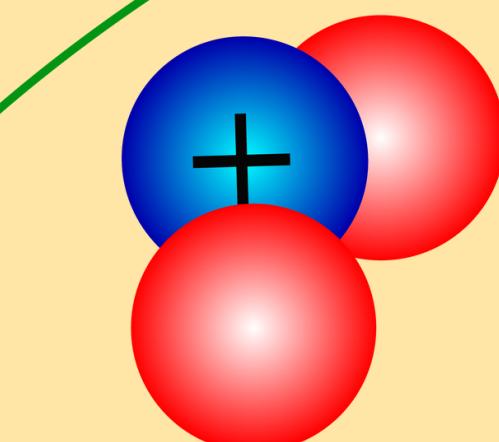
Encontrar nêutrons isolados na natureza é extremamente raro, pois a maioria é normalmente agregada a um núcleo atômico ou decai naturalmente.

Por serem partículas neutras, interagem pouco com a matéria, possuindo alta profundidade de penetração.

82

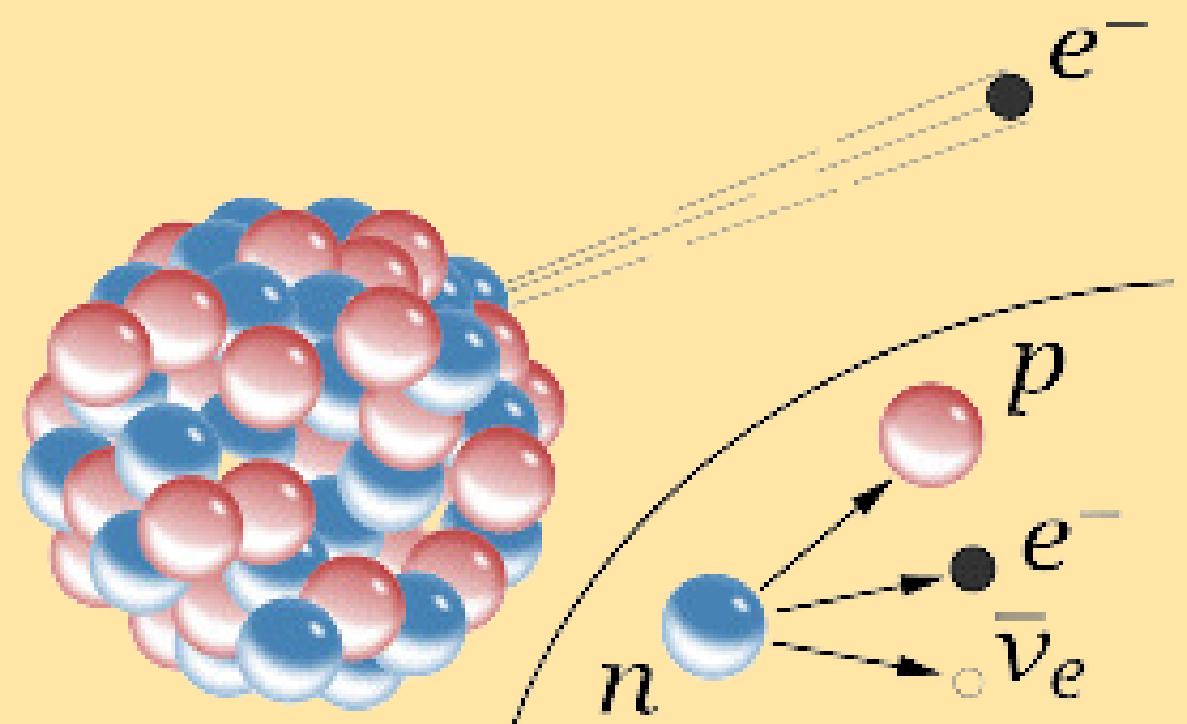
Pb

Lead  
207.2



$$\frac{dN}{N} = -\lambda t \quad N(t) = \frac{N_0}{e^{\lambda t}}$$

## 20 SURGIMENTO DE ISÓTOPOS



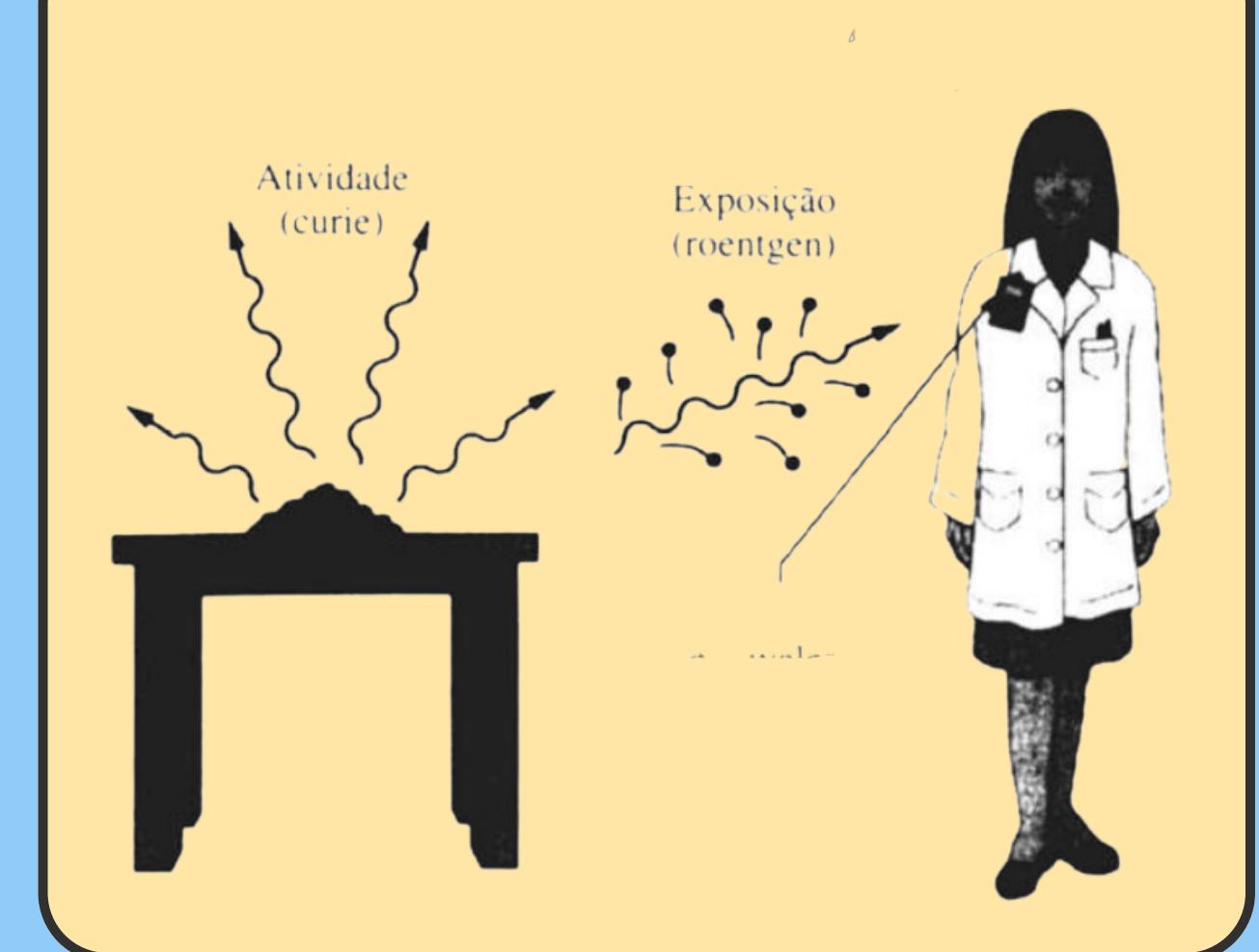
É exatamente esta baixa chance de interação que torna o nêutron perigoso. Por não perder energia, ele se mantém em movimento até se chocar contra um núcleo atômico, e se unir a ele por meio da força nuclear forte, tornando-o um isótopo, que pode decair e gerar radiação.

# 21

# DOSE ABSORVIDA

Para mensurar a quantidade de energia absorvida por um meio por massa deste meio, usa-se a dose absorvida (Gy). O cálculo envolve não apenas a energia perdida para o meio, mas também a energia que surge ou desaparece pela equivalência massa-energia.

$$D = \frac{1}{m} (E_0 - E_f + E_{m \rightarrow E} - E_{E \rightarrow m})$$



**OBRIGADO  
PELA ATENÇÃO!**

